AES (Auger Electron Spectroscopy) の取扱説明書

2014.11.25　改

はじめに

＜通常＞（通常の操作はここから開始）

コンピュータのディスプレイの電源を入れる。

AUGER MASTER をクリックする。

オペレーションコンソール下の電子照射系パネルのゲージが、2 μA（ゲージ 150）となっていることを確認する。

Filament Current の数字を 1 ずつ増やしていき、3 μA（ゲージ 300）する(Filament Current:約 200)。

＜休日明け＞

本体裏面にある OPN PER (Operation Power) を ON にする。

コンピュータディスプレイの電源をいれる。

AUGER MASTER を起動する。

Probe Condition , Image Observation , Sample Manipulation のボタンを押し、それぞれのウインドウを立ち上げる。(3.1 参照)

Probe Condition ウインドウ内の PCD （ファラデーカップ）を IN にし、Electron Gun Acc. V を ON にする。HT on ランプの点灯を確認する。オペレーションコンソール下のゲージを見ながら 2 A(ゲージ:200)まで一気に Filament Current を上げる。その後 3 A(ゲージ 300)までゆっくり Filament Current の数字を増やしていく（Filament Current:
約 200)。

試料の導入

EXCH VENT ボタンを押し、試料交換室をベントする。

試料ホルダーの下の溝に試料ホルダー脱着棒を差し込む。その脱着棒を用いて、資料室内の試料交換棒に試料ホルダーの上の溝を差し込み固定する。

試料交換室にキャップをし、キャップを手で押さえながら EXCH VENT スイッチを押す。このとき試料交換棒のつまみが原点（一番端）にないと真空引きされない。

＜10^{-3} Pa のランプが点灯（10 分程度）後、V2 バルブを開き試料を分析室に導入する。試料交換棒を原点の位置に戻したことを確認後、V2 バルブを閉じる。

その後、それぞれの窓に蓋をする。

試料の高さ合わせ　（4.1 参照）

PCD を Out、SEI Detector を ON にし、SEM の像が確認できるようにする。

(Contact, Brightness, OL coarse, Fine(フォーカス)などを調整して)

Magnification で、低倍率（40 倍ぐらい）で目標物を見つけ、画面の中央にくるように（X,Y)

で調整するが、X、Y は Tilt　10°以上で動かすこと。このとき、Z の値を 1.08 付近にしておくと良い。Tilt の値を少しずつ増やし、試料台を傾け目標物が中心からずれるようであれば、Z の値で目標物が中央にくるように（X,Y）を調整する。
また、Tilt により試料台を傾け、目標物が中心からずれたら、Z の値で調整を行う。
この動作を繰り返し最終的に倍率 1000,Tilt が 75°のとき、目標物がほぼ中央にくるように試料台の高さを Z で調整する（Z=+1.08 付近）。

イオンガンの使用方法
バイパスバルブを閉じていることを確認する（反時計方向）。
イオンエッチング制御パネルの Channel のボタンを押して、X つまみで指定の Channel にセットする。（平面で使用する場合は 1、使用する傾きと Channel との関係は扉の裏側に貼ってある紙を参照）
Beam Energy/Emis Current のボタンを押し、Y つまみで Emission Current を 20mA に設定する（はじめは 1~2 にして、その後はゆっくり上げる）。
216Pressure/Flow controller パネルの Power を ON にし、Control を ON にする。
イオン化室の圧力が 9x10^{-2}Pa に安定するまで待つ。
Timer Display のボタンを押し、Timer Reset で表示を 0 にする。
Etching ON/OFF ボタンを押し、Etching を開始する。（Etching 中は SEI Detector を OFF にする）
Etching が終わったら、再び Etching ON/OFF を押して、Etching を停止させる。
なお、Ionization Gauge が Fil ON, Meas, Ion Gun が点灯していないと、Pressure Control のバルブが OPEN にならない。また、Ionization Gauge のエラー時は、装置の裏にあるスイッチを OFF しなければリセットできない。

Auger Spectrum のやり方　（6.1 参照）
AES Master の AES > Spectrum を選択し、ウインドウを出しておく。
＜Wide Scan >する場合
Analyzer Condition を選択し、Analyzer Mode を M5 に、Measure Mode を Multi に設定する。（Analyzer Mode は M1 に近づくにつれ分解能が上がるが、感度が低くなるので通常は M5 を使用する）
Detector を PC 側にし、CEMHV（チャンネルトロン印加電圧）を 2350[V]に、Wide Scan Condition をそれぞれの設定にする。（Start:測定開始値、Stop:測定終了値、Step:刻み値、Dwell:1 点あたりの測定時間、Sweep:積算回数）
元素ごとの測定を行う場合は ROI Conditions を選び、各設定を行った後、Split scan spectrum を選択し Auger スペクトルの測定を行う。
（一度 Wide scan を実行した後、各元素の測定範囲等の設定を行う。

位置を指定して測定を行う場合、Analysis positions conditions を選び、測定場所を決定する。(位置を設定する際には、File 名を指定後、SEM Image Acquisition であらかじめ SEM 像を取っておく。

各設定終了後、spectrum ウインドウ中の Acquisition ボタンを押しながら、Wide scan spectrum を選択する。はじめに Preacquisition を選択し、一度スペクトルが正常に測定されていることを確認する。スペクトル確認後。File の Save date conditions で File 名を入力し、Acquisition を押し Auger スペクトルを測定する。

Depth Profile のやり方　（7.1 参照）

Aes の Depth Profile を選択する。

Analyzer Conditions を選択し、Auger Spectrum の時と同様の設定を行う。

ROI Conditions を選択し、測定したい元素を設定する。

位置を指定して測定を行う場合は、Analysis positions conditions で測定場所を指定する。

Ion Gun conditions を選択する。

Ion Gun Mode は Intermitent を選択し、On time（エッチング時間）と Off time（エッチング後からの測定までの時間）をそれぞれ設定する。

Ion Gun Channel No.1、Ion Gun sput. Rate は約 250 Å/min とする。

(これは 20140420 の SiO2 をエッチングした時の値です)

試料を回転させながらエッチングを行う場合、Stage Rotate Conditions を設定する。

Reference Date 内は Ion Gun Energy：3000eV、Ion Gun Current：$3x10^{-6}$ A、Argon Gas Pressure：$8x10^{-2}$ Pa である。（最新のデーターがある場合はその値を入れる）

Acquisition を選択し、Ager Spectrum の時と同様にして Depth Profile の測定を行う。

立ち下げ（停電前）

通常の装置終了を行う。(OPN/PWR は OFF にしない)

コンピュータをシャットダウン後、コンピュータと Display の電源を OFF にする。

エクストラゲージの EMS ボタンを押しフィラメントが OFF される。（EMS で OFF されないときは REM ボタンを押し、REM 下の線を消してからフィラメントを OFF にする）

Ionization Gauge の Fi ON スイッチを切る。

測定装置チャンバー下のパネルを外し、Go To Auto スイッチを OFF にする。

その後、OPN/PWR を OFF にしたのち、key switch を OFF 側にする。

立ち上げ（停電後）

Key switch を Start 側にし、OPN/PWR を ON にする。

測定装置チャンバー下のパネル内の TMP/RP（ロータリーポンプとターボ分子ポンプ）を上側に倒し、3 分待つ。

V6 バルブを開けて資料交換室を荒引きし粗引きし、Pig3 が点灯するまで待つ。

PEG（ペニングゲージ）スイッチを上側に倒し、$<10^{-3}$ Pa が点灯するまで待つ。

$<10^{-3}$Pa 点灯後、V4 バルブを開け、$<10^{-3}$ Pa が点灯するまで待つ。

V4 バルブと同様にして V2 バルブを開ける。（そのとき、$<10^{-3}$ Pa が点灯するか確認する）

PUMP PS UNIT のつまみを 200mA に設定し、Sip1 スイッチを上側に倒しイオンポンプを作動させる。（このとき、電流メータが急速に減少していく。もし、電流が 100mA まででであったり、増加するようであれば直に Sip1 スイッチを下側に倒し 10 分程度たってからもう一度行う）

Sip1 のイオンポンプが正常に動作したら、次に Sip2 も同様に動作させる。

電流値が 10mA 以下になったことを確認してから、V4, V2 スイッチを下側に倒し、各バルブを閉める。

電流値が 2mA 以下になったら V1,V5 バルブを開き Go To Auto スイッチを押しランプが点灯することを確認する。

Go To Auto のランプが点灯後、すべての手動スイッチを下側に戻す。